

## Uma abordagem fonética e acústica da técnica vocal

### COMUNICAÇÃO

Marcos Sfredo

Universidade de Brasília - marcos.sfredo@gmail.com

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é apresentar uma abordagem da técnica vocal voltada para o canto lírico com base em estudos de fonética articulatória e acústica da voz. As estratégias de ressonância, como o ajuste do  $F_1$  e  $F_2$  (primeiro e segundo formantes) ou a produção do  $F_c$  (formante do cantor) podem ser melhor entendidas através de estudos de fonética articulatória. Essa abordagem tem como objetivo um desenvolvimento técnico mais consciente e preservando ao máximo o aparelho fonador sem que a qualidade da emissão seja prejudicada.

**Palavras-chave:** Técnica vocal. Fonética articulatória. Estratégia de ressonância. Ajuste de formantes.

**Title of the Paper in English:** A phonetic and acoustical approach to the voice technique

**Abstract:** The aim of this paper is to approach the vocal technique in classical singing based on phonetics and acoustic studies. The resonance strategy, as first and second formant tuning, or the production of the singing formant can be better understood with the support of these areas. This approach can help singers to develop a healthier voice technique without lose the acoustic quality.

**Keywords:** Vocal technique. Phonetics. Resonance strategy. Formant tuning

### 1. Introdução

A técnica vocal no canto lírico sempre foi tratada de forma subjetiva. O ensino, a prática, a sua própria concepção são baseados em sensações psicofísicas. Refere-se às vibrações em diferentes partes do corpo como se estas tivessem importância acústica, e como se o som estivesse de fato no local que está vibrando. Utiliza-se muito a ideia de “lugar” da voz, como se o cantor pudesse direcionar o som. Essas ideias são ensinadas e os cantores, em geral, constroem sua técnica vocal baseada em concepções falsas. Nota-se a falta de formação em parte dos profissionais do canto na área de fonética, fisiologia e acústica da voz cantada, o que pode gerar concepções erradas e até o comprometimento da saúde vocal. Este trabalho, parte teórica de uma pesquisa ainda em andamento, pretende abordar a técnica vocal com base em pesquisas realizadas na área de acústica e fonética da voz falada e cantada.

A teoria fonte-filtro de produção da fala desenvolvida por Gunnar Fant na década de 1960 divide o aparelho fonador em duas partes: a laringe, que seria a fonte<sup>1</sup>, e o trato vocal, que funciona como filtro. De acordo com a teoria, a energia irradiada é o produto da energia

da fonte e do ressonador (KENT; READ, 1992, p. 18). A frequência fundamental do som produzido na laringe –  $F_0$  – é determinada pela velocidade de repetição dos ciclos glóticos, *i.e.*, quantas vezes as pregas vocais vibram em um segundo. O som produzido na glote corresponde a um sinal complexo (Fig. 1), composto pela frequência fundamental ( $F_0$ ) e uma série de componentes parciais cujas frequências são múltiplas da fundamental (BEHLAU, 2001; HENRIQUE, 2002; MILLER, 1993; MILLER, 2008; ZEMLIM, 2000), *e.g.*, se a frequência de  $F_0$  é 100 Hz, as componentes parciais serão 200, 300, 400Hz etc.

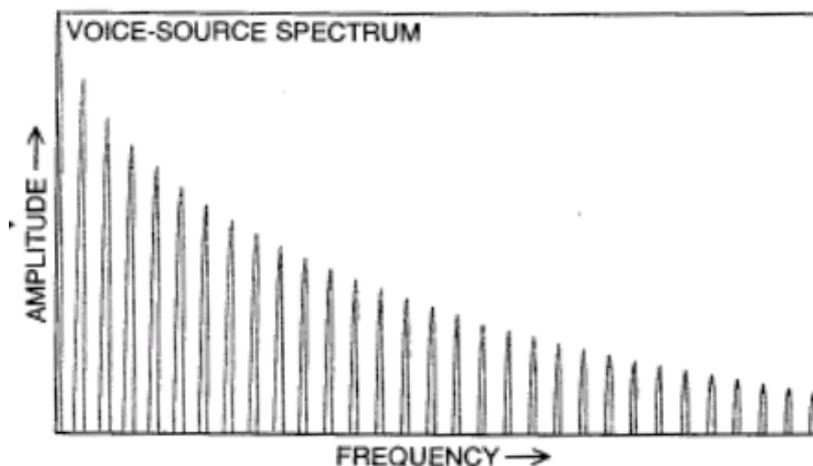


Fig. 1: (SUNDBERG, 1977) Representação do sinal acústico da fonte vocal. A amplitude diminui linearmente com o aumento da frequência.

O trato vocal possui ressonâncias naturais, chamadas de *formantes* (Fig. 2), que são “zonas do espectro de grande amplitude, e que são independentes das frequências das notas” (HENRIQUE, 2002). Quando o trato vocal é modificado, acontecem alterações nessas ressonâncias, sendo possível ajustar a frequência dos formantes às dos harmônicos da fonte vocal.

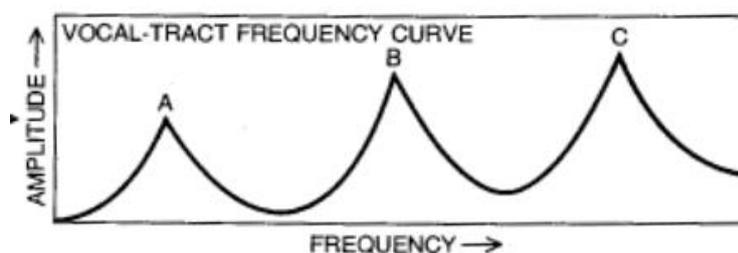


Fig. 2: (SUNDBERG, 1977) Representação da curva de frequência do trato vocal. Os picos das três bandas representadas na imagem (A, B e C) seriam os formantes.

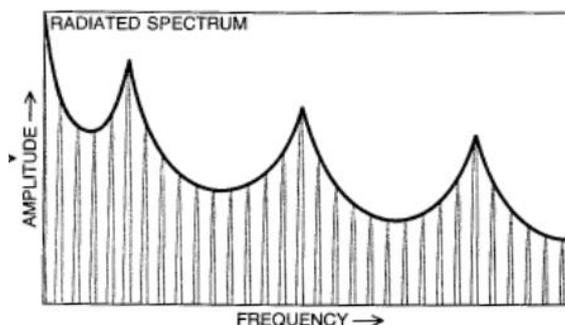


Fig. 3: (SUNDBERG, 1977) Representação do espectro irradiado. Os harmônicos que estão próximos aos formantes são acentuados e os que estão distantes são atenuados.

As duas primeiras ressonâncias,  $F_1$  e  $F_2$ , são as principais responsáveis pela caracterização das vogais, e as outras, que serão consideradas apenas até  $F_5$  como importantes para a voz cantada, responsáveis pelo timbre ou qualidade vocal (BEHLAU, 2001; MILLER, 1993; MILLER, 2008; ZEMLIM, 2000). É importante que os harmônicos da fonte vocal estejam próximos às ressonâncias, principalmente às duas primeiras –  $F_1$  e  $F_2$  (MILLER, 2008) para que uma voz tenha uma boa qualidade sem que seja aplicado um esforço excessivo.

## 2. Estratégias de ressonância

São descritas na literatura como principais estratégias de ressonância, e podem ser verificadas ao se analisar a voz de um cantor lírico, o ajuste do primeiro formante ( $F_1$ ), o ajuste do segundo formante ( $F_2$ ) e a produção do formante do cantor ( $F_C$ ) (MILLER, 2008; SUNDBERG, 1974). O ajuste do  $F_2$  e a produção do  $F_C$  aparecem como alternativas entre si para a região aguda das vozes masculinas (baixo, barítono e tenor) e para algumas vozes femininas (contralto e mezzo-soprano). E o ajuste de  $F_1$  parece ser a única opção de estratégia de ressonância para a região aguda da voz (e para a região grave) de um soprano. Não serão tratadas aqui questões de ressonância referentes às vozes como contratenores, mas por possuírem a mesma tessitura de um soprano, as estratégias de ressonância utilizadas devem ser semelhantes àsquelas utilizadas por esta voz.

Quando se fala de uma única estratégia de ressonância (no caso da soprano), ou até no caso em que é facultado o ajuste do  $F_2$  à produção do  $F_C$ , não significa que não é possível utilizar outras ressonâncias que não as apresentadas, e também deve ser considerado que há outras ressonâncias presentes, mesmo que não sejam aquela com maior amplitude. O que se quer dizer é que não é possível atingir a qualidade sonora desejada – de timbre e projeção – de outra forma. A questão do timbre foi mencionada porque é até possível atingir a

mesma projeção utilizando uma outra estratégia de ressonância ao aumentar apenas o nível de pressão subglótica, porém é provável que o som resultante não estaria dentro do padrão estético do canto lírico e ao se cantar constantemente com uma pressão muito alta, a saúde vocal do cantor pode ser comprometida. Não é desconsiderada a existência de outras técnicas, como o *belting* que é utilizado principalmente no gênero de *teatro musical*, porém neste trabalho são abordadas apenas as técnicas de ressonância utilizadas na prática do canto lírico.

Para que uma voz seja de boa qualidade (para o canto), uma das duas ressonâncias mais graves,  $F_1$  e  $F_2$ , deve estar próxima a um harmônico (MILLER, 2008). Quando a nota cantada é grave, *e.g.*, um Lá 1 (110Hz), é certo que haverá ganho de amplitude pela proximidade de um harmônico com um dos formantes, já que há um harmônico a cada 110Hz ( $H_2=220\text{Hz}$ ,  $H_3=330\text{Hz}$ ,  $H_4=440\text{Hz}$  etc). Porém quando a fundamental é mais aguda, *e.g.*, um Lá 3 (440Hz), as frequências de  $F_1$  ou  $F_2$  deverão ser modificadas para que coincidam com a de algum harmônico, e essas modificações são feitas através de alterações no trato vocal.

### 3. Acústica e fonética da voz falada

De acordo com a teoria da perturbação é possível estimar as mudanças de frequência dos formantes com base nas perturbações, locais das constrições no tubo ressonador (KENT; READ, 1992). É com base nessa teoria que é possível dizer as frequências dos primeiros formantes para cada vogal. Os três parâmetros descritos de perturbações no trato vocal são o local de constrição, o espaço da constrição e a proporção entre a abertura da boca e o comprimento do tubo (KENT; READ, 1992). Ou seja, essas são as principais formas de se modificar o trato vocal e adequar a ressonância. Para isso foi feita uma simplificação do trato vocal para um tubo uniforme e determinou-se os locais dos *nós*, que são regiões onde as partículas de ar vibram com maior amplitude, e *antinós*, que são regiões do tubo onde as partículas de ar vibram com menor amplitude, para cada ressonância, como mostrado na Figura 4.

De modo geral, pode-se afirmar que quando há constrição perto de um nó, abaixa-se a frequência do formante, e quando há constrição perto de um antinó, eleva-se a frequência do formante. Para o  $F_1$ , existe apenas um nó, no final aberto do tubo (lábios) e um antinó no começo fechado do tubo (glote). Para o  $F_2$  há dois nós e dois antinós. Para  $F_n$  haverá  $n$  nós e antinós (KENT; READ, 1992). Ao se colocar a representação da distribuição dos mínimos e máximos de pressão no trato vocal, é possível entender como essa teoria pode ajudar o cantor nos ajustes dos formantes. Ao promover uma constrição nos lábios, a frequência de todos os

formantes diminui, assim como abaixar a laringe ou projetar os lábios (ambos aumentam o comprimento do tubo).

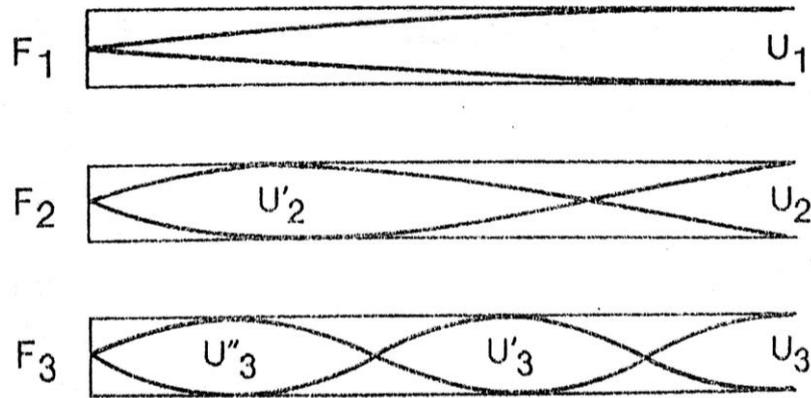


Fig. 4: (KENT; READ, 1992, p.26) Simplificação do trato vocal que compreende a área entre a glote e os lábios.

A letra U marca os nós de cada formante

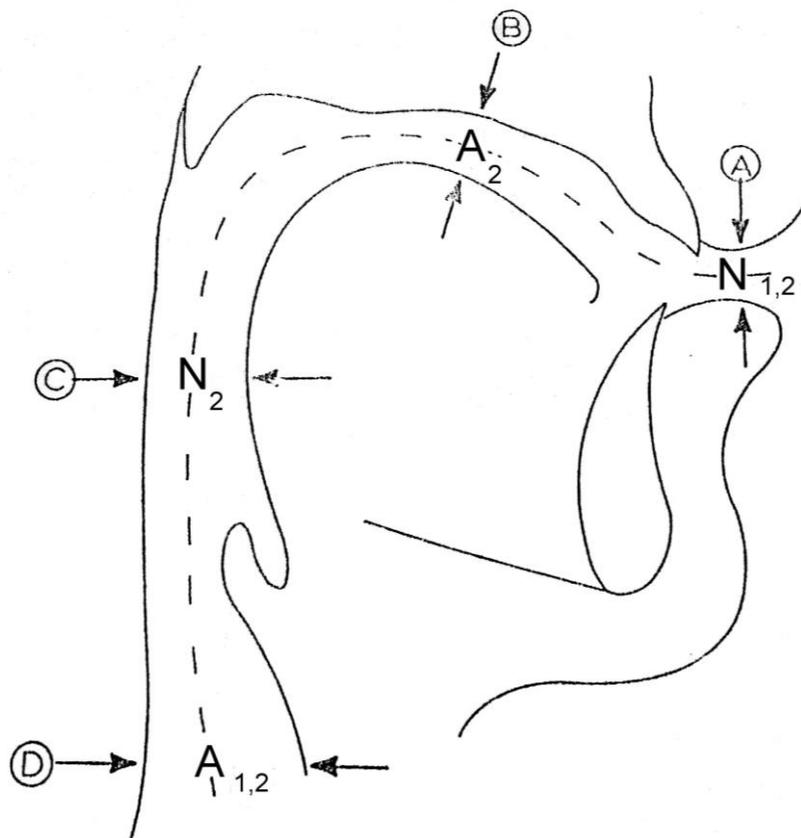


Fig. 5: (KENT; READ, 1992, p. 26) Representação do trato vocal com indicação dos nós (N) e antinós (A) para os dois primeiros formantes (1,2)

## 5. Considerações finais

É cada vez mais claro que os estudos nas áreas de fonética, fisiologia e acústica podem auxiliar na performance do cantor lírico. O desenvolvimento saudável da técnica, com o resultado sonoro adequado ao estilo, deve ser sempre o objetivo principal do estudo do cantor. É necessário que se aproxime a ciência da voz da arte do canto para que cada vez menos se propaguem os mitos e enganos que permeiam a história da prática e ensino do canto lírico. O ajuste dos formantes que é feito intuitivamente pelos cantores, quando modificam a vogal para melhorar a qualidade de determinada nota, deve ser entendido mais claramente principalmente pelos professores, para que o ensino do canto lírico deixe de ser puramente baseado nas sensações.

Na prática, essas modificações podem auxiliar um cantor, ou um professor, a entender porque em determinada nota é necessário que se abra mais a boca, ou que se faça uma constrição em determinado ponto do trato, modificando a vogal. Para os tenores, por exemplo, na região aguda da voz (a partir de um Fá 3), se a vogal a ser executada for baixa anterior ou médio-baixa anterior /u/, /o/ /ɔ/, é necessário modifica-la para uma vogal médio-alta anterior, média central ou central anterior /e/, /æ/, /ɛ/.

Há alguns exemplos marcantes no repertório operísticos de alguns cantores, como Pavarotti, que faz modificações extremas em algumas árias, como na ária *Celeste Aida* da ópera *Aida* de Verdi, onde modifica a vogal /ɔ/ de “Un trono vicino al **sol**” para a vogal /æ/. A nota cantada é um Si 3, considerada uma nota de certa dificuldade, principalmente nesta ária, que é sustentada por um muito tempo. O texto certamente acaba sendo prejudicado em favor do resultado final do som irradiado. É, de fato, preferível que se modifique a vogal cantada do que o som não tenha a audibilidade necessária para ser ouvido à frente da orquestra.

Com uma certa base nos estudos de fonética articulatória, é fácil entender quais são as vogais adequadas para cada região da voz. Os cantores líricos com mais experiência geralmente tem consciência de qual vogal é mais “confortável” para determinada nota, muito embora essa percepção venha da prática, de acordo com a qualidade do som, ou com a facilidade de execução da nota. Porém é importante para o professor de canto que saiba orientar o estudante, explicar porque determinada vogal “encaixa” melhor do que outra naquela nota aguda.

**Referências bibliográficas:**

- BEHLAU, Mara; FEIJÓ, Deborah; MADAZIO, Glaucya *et al.* *Voz: O livro do especialista – Volume 1.* Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
- HENRIQUE, Luiz. L. *Acústica musical.* Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
- KENT, Raymond; READ, Charles. *The acoustic analysis of speech.* California: Singular Publishing Group, Inc., 2002.
- MILLER, Donald G. *Resonance in singing: voice building through acoustic Feedback.* Princeton: Inside View Press, 2008.
- \_\_\_\_\_. *Training tenor voices.* Belmont: Schirmer, 1993.
- SUNDBERG, Johan. *Articulatory interpretation of the “singing formant”.* The Journal of the Acoustical Society of America, v.55, n.4, p. 838-844. 1974.
- \_\_\_\_\_. *The acoustics of the singing voice.* Scientific America, 236(3):82-4, p. 86-91. 1977.
- TAKEMOTO, Hironori ;ADACHI, Seiji; KITAMURA, Tatsuya *et al.* *Acoustic roles of the laryngeal cavity in vocal tract resonance.* The Journal of the Acoustical Society of America, v.120 n4, p.2228-2238. 2006.

---

<sup>1</sup> A laringe, na verdade, também funciona como filtro e desempenha um importante papel na produção do formante do cantor (TAKEMOTO *et al.*, 2006)